

SUPSI

Monitoriamo la zanzara autoctona per proteggere la biodiversità locale

Progettazione e realizzazione di trappole ecologiche per *Culex pipiens*

Descrizione e finalità didattiche

1. Introduzione

Questa risorsa didattica propone lo svolgimento di un *Problem-Based Learning (PBL)* per esplorare il ruolo delle zanzare autoctone *Culex pipiens* nell'ecosistema tramite azioni di monitoraggio. Studentesse e studenti costruiscono una mappa di domande critiche, a cui cercano di rispondere ricercando informazioni sui materiali forniti dal/dalla docente e su quelli reperiti autonomamente. Infine, gruppi di allieve ed allievi applicano le conoscenze acquisite per la progettazione e la costruzione di trappole per il monitoraggio delle zanzare autoctone, poi depositate nei dintorni della scuola. Nel corso dell'attività, la classe partecipa in maniera attiva alla costruzione del proprio sapere, mentre il/la docente supervisiona lo svolgimento, creando il contesto per l'apprendimento. Affrontando un problema reale, allieve ed allievi sviluppano competenze trasversali come la propedeutica scientifica, l'educazione allo sviluppo sostenibile e l'interdisciplinarietà. Esse permettono di valutare in maniera critica la gestione e la conservazione della biodiversità, così come di sviluppare una sensibilità nei confronti dell'ambiente circostante.

2. Introduzione al tema

Le zanzare sono spesso percepite esclusivamente come fastidiosi insetti ematofagi, ma il loro ruolo negli ecosistemi è più complesso e articolato. Alcune specie, infatti, svolgono funzioni ecologiche fondamentali e la loro eliminazione indiscriminata potrebbe avere conseguenze impreviste, non solo per la biodiversità, ma anche per la salute pubblica.

Tra le specie autoctone europee, il genere *Culex* è uno dei più diffusi. Alcune di queste zanzare sono vettori di malattie: ad esempio, *Culex pipiens* è nota per la sua capacità di trasmettere il virus del Nilo occidentale (*West Nile Virus*), una zoonosi che può colpire uccelli, cavalli ed esseri umani (Cazzin *et al.*, 2023). Sebbene il rischio sanitario associato a questa specie sia inferiore rispetto a quello di zanzare alloctone come *Aedes albopictus* (zanzara tigre), il suo monitoraggio è fondamentale per la gestione della salute pubblica e per comprendere le interazioni tra specie autoctone e invasive.

Tuttavia, concentrarsi solo sul rischio sanitario senza considerare il ruolo ecologico delle zanzare può portare a strategie di controllo poco sostenibili (Török *et al.*, 2020). *Culex pipiens* funge da preda per numerosi organismi, come anfibi, pesci e pipistrelli, e contribuisce al ciclo dei nutrienti negli

ecosistemi acquatici. Inoltre, gli adulti si nutrono di nettare e possono svolgere un ruolo, seppur marginale, nell'impollinazione di alcune piante.

Oltre a essere parte integrante delle reti trofiche, alcune specie di zanzare controllano naturalmente altre specie, predandone le larve (Roux & Robert, 2019). La loro eliminazione potrebbe avere effetti imprevisti sugli ecosistemi, alterando l'equilibrio tra le popolazioni di insetti e altri organismi. Dal punto di vista sanitario, alcuni studi suggeriscono che una gestione più mirata delle malattie trasmesse dalle zanzare potrebbe essere più efficace rispetto all'eradicazione indiscriminata dei vettori. Infatti, l'eliminazione totale delle zanzare potrebbe ridurre l'esposizione delle popolazioni umane a livelli minimi di agenti patogeni, con il rischio di una perdita di immunità e una maggiore virulenza delle malattie al loro ritorno (Carter & Mendis, 2002).

L'introduzione e la rapida espansione di specie alloctone di zanzare in Europa, come *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*, sollevano ulteriori interrogativi. Oltre a rappresentare una sfida sanitaria per la loro capacità di trasmettere virus come Dengue, Chikungunya e Zika, queste specie potrebbero competere con *Culex pipiens* per le risorse, alterando gli equilibri ecologici locali. La competizione per gli habitat, la sovrapposizione delle nicchie ecologiche e le interazioni tra le due specie potrebbero influenzare la distribuzione e l'abbondanza della zanzara autoctona. Inoltre, le strategie di controllo messe in atto per limitare la diffusione delle zanzare alloctone potrebbero avere effetti negativi anche sulle popolazioni di *Culex pipiens*, contribuendo ulteriormente a modificarne la dinamica e la presenza negli ecosistemi locali (Ravasi *et al.*, 2021).

In questo contesto, il monitoraggio delle popolazioni di *Culex* diventa essenziale per comprendere le dinamiche ecologiche tra specie autoctone e alloctone e per adottare strategie di gestione adeguate.

3. Inserimento della risorsa nel contesto scolastico

Il percorso proposto è stato pensato per essere svolto da classi al primo anno di biologia (II scientifiche e III non scientifiche), nel corso del secondo semestre scolastico. A livello del *Piano degli studi liceali* (DS, SIMS, 2024), l'attività può essere inserita nel campo di studio "ecologia", organizzato seguendo gli organizzatori concettuali "equilibrio" e "informazione e interazione".

3.1 Obiettivi fondamentali e competenze disciplinari

Alcuni obiettivi fondamentali raggiunti attraverso la progettazione e la costruzione di trappole per il monitoraggio delle zanzare *Culex pipiens* comprendono:

- "saper descrivere le principali interazioni fra le varie componenti di un ecosistema";
- "essere in grado di mettere in relazione i principi acquisiti e saperli reinvestire in altri contesti";
- "essere in grado di riconoscere cause ed effetti delle attività umane sull'ambiente" (DS, SIMS, 2024).

Per quanto riguarda le competenze disciplinari previste dal *Piano quadro degli studi per le scuole di maturità* (CDPE, 2024), al termine di questo percorso didattico allieve e allievi sono in grado di:

- “descrivere con esattezza e studiare esseri viventi e/o ecosistemi nel corso di escursioni nella natura”;
- “raccolgere, analizzare, discutere e rappresentare scientificamente i dati ottenuti grazie ad esperienze”;
- “apprendere la diversità del mondo vivente e delle sue forme di vita attraverso gli esempi studiati”;
- “analizzare i fattori ambientali, i flussi di energia, i cicli biogeochimici e le interazioni che accadono negli ecosistemi”;
- “valutare, grazie a esempi rappresentativi, le influenze antropiche sulla dinamica e la capacità di cambiamento degli ecosistemi” (CDPE, 2024).

3.2 Finalità formative

La risorsa permette di raggiungere finalità formative importanti, quali:

- “comprendere il ruolo dell’approccio sperimentale nella pratica scientifica facendo capo a discipline affini, sia come punto di partenza per l’elaborazione di concetti, sia come strumento di verifica delle concezioni e delle ipotesi formulate”;
- “conoscere situazioni in cui la pluralità delle opinioni rappresenta un arricchimento, abituarsi al rispetto e alla tolleranza verso idee e modi di vedere diversi dal proprio”;
- “comprendere il valore e la necessità del rigore scientifico, del ragionamento logico e del processo di continuo affinamento dei concetti e dei modelli elaborati”;
- “effettuare esperienze significative con organismi viventi, ossia pianificarle, realizzarle e descriverle adeguatamente; verificare e interpretare i risultati ottenuti; considerare criticamente metodi, risultati e interpretazioni”;
- “assumere atteggiamenti scientificamente coerenti e responsabili nei confronti degli organismi viventi e dell’ambiente naturale. Ciò deve portare al rispetto della vita nella convinzione che siamo parte della Natura” (DS, SIMS, 2024).

3.3 Competenze trasversali

In parallelo, vengono sviluppate alcune competenze trasversali, come:

- “mettere in relazione eventi e concetti”;
- “ragionare con un approccio scientifico”;
- “leggere e capire libri di testo e testi scientifici in modo autonomo”;
- “lavorare individualmente e in gruppo”;
- “esporre risultati scientifici oralmente e in forma scritta”;
- “utilizzare in modo appropriato la terminologia e la simbologia scientifica a tutti i livelli”;

- “valutare l’affidabilità delle fonti bibliografiche e sitografiche, per utilizzarle in modo appropriato” (DS, SIMS, 2024).

Nel nuovo *Piano quadro degli studi per le scuole di maturità* (CDPE, 2024), vengono definiti sette domini di insegnamento trasversale, tra cui la propedeutica scientifica, l’educazione allo sviluppo sostenibile e l’interdisciplinarietà, a cui ciascuna disciplina dovrebbe contribuire.

La propedeutica scientifica si basa sulla preparazione delle classi al lavoro e al pensiero scientifico, approfondendo la terminologia, la scrittura, le tecniche e i metodi di base della ricerca, così da permettere ad allieve e allievi di applicare procedure comprensibili e logiche in maniera autonoma (CDPE, 2024).

In questo progetto, tali competenze vengono sviluppate in modo progressivo: nella prima fase, le studentesse e gli studenti lavorano su una selezione di fonti affidabili messe a disposizione dal/la docente, imparando a orientarsi tra materiali di diversa natura e a ricavare informazioni utili per rispondere a domande specifiche. In seguito, elaborano un progetto di trappola per *Culex pipiens*, che viene condiviso e valutato tra pari, stimolando il confronto critico e la revisione collaborativa. Il percorso si conclude con la realizzazione pratica della trappola, utilizzata a scopo di ricerca per monitorare la presenza della specie, offrendo agli studenti l’opportunità di applicare concretamente conoscenze, ipotesi e metodi in un’esperienza di indagine sul campo.

L’educazione allo sviluppo sostenibile permette invece ad allieve e allievi di prendere decisioni e attuare azioni responsabili per l’integrità ambientale, economica e sociale. Nel nuovo documento viene consigliato di affrontare questa tematica il più presto possibile e di soffermarsi sull’introduzione di alcune competenze specifiche, come “conoscere e comprendere le (inter)dipendenze e le interazioni in un insieme di fatti, analizzare sistemi complessi, comprendere il modo in cui essi sono interconnessi e saper gestire le incertezze (pensiero sistematico)”, “applicare strategie diverse a problematiche di sostenibilità complessa (competenza di risolvere problemi)” e “conoscere gli altri, comprendere e rispettare i loro bisogni e le loro prospettive, ed elaborare congiuntamente delle soluzioni cooperative (capacità di cooperare)” (CDPE, 2024).

Questa risorsa didattica contribuisce all’insegnamento dello sviluppo sostenibile perché richiede di analizzare le interazioni ecologiche tra specie autoctone e invasive, valutare soluzioni che mirino ad un equilibrio tra salute pubblica e tutela della biodiversità e collaborare nella progettazione di strategie sostenibili, sviluppando così competenze di pensiero sistemico, risoluzione di problemi complessi e cooperazione.

L’attività proposta mira anche a promuovere l’interazione tra discipline diverse, quindi l’interdisciplinarietà. L’interdisciplinarietà è in primo luogo linguistica, in quanto i documenti proposti sono sia in italiano che in inglese, la lingua della scienza. Inoltre, le preconoscenze di arti e geografia possono rivelarsi utili nella realizzazione del progetto e nell’analizzare le zone di posizionamento delle trappole. In caso di disponibilità, docenti di altre materie possono anche essere coinvolti attivamente nell’attività, declinandola in un’ottica multi- fino a transdisciplinare, per permettere una visione completa del processo studiato (CDPE, 2024).

4. Contestualizzazione didattica

Il metodo alla base dell'attività, il *PBL*, viene considerato uno dei migliori approcci per insegnare le scienze in maniera interdisciplinare (Bryan *et al.*, 2016), investigando problemi importanti e reali. Esso permette infatti l'approfondimento dei processi cognitivi più elevati (Bloom *et al.*, 1956), ovvero quelli che richiedono di "applicare", "analizzare", "valutare" e "creare". Nel corso del percorso, studentesse e studenti analizzano i documenti distribuiti e ne ricercano altri in maniera autonoma, così da integrare nuove conoscenze a quelle apprese in precedenza. Essi applicano poi quanto imparato per progettare ed infine creare una trappola per il monitoraggio delle zanzare autoctone, valutate tramite *peer review*.

Un percorso come quello proposto, accentrato su studentesse e studenti, può avere un effetto positivo sulla loro motivazione (Häussler *et al.*, 2000). La classe apprende infatti in maniera attiva ed autonoma, seguendo un processo induttivo. Inoltre, la partecipazione al lavoro viene stimolata tramite il riconoscimento dell'utilità pratica della tecnologia creata per la vita quotidiana (Häussler *et al.*, 2000): una trappola per zanzare autoctone che favorisce il monitoraggio e la conservazione, essenziali per preservare gli equilibri ecologici dell'ecosistema.

5. Obiettivi disposizionali

Quest'attività sostiene studentesse e studenti nel raggiungere disposizioni comportamentali a lungo termine, rendendoli in grado di:

- Mostrare una sensibilità nei confronti di tutti gli esseri viventi, comprese le zanzare, comprendendone l'importanza a livello dell'ecosistema;
- Riconoscere l'importanza della ricerca scientifica nella vita di tutti i giorni.

6. Obiettivi operazionalizzati

Dal punto di vista disciplinare, alla fine del percorso, studentesse e studenti sono in grado di:

- Elencare fattori ecologici che influenzano l'ovideposizione delle zanzare (K1);
- Elencare fattori che potrebbero essere utilizzati per intrappolare e monitorare le zanzare autoctone e alloctone (K1);
- Riconoscere i diversi stadi del ciclo vitale della zanzara *Culex pipiens* a partire da un'immagine (K1);
- Distinguere la zanzara autoctona da quella alloctona basandosi su caratteristiche morfologiche ed ecologiche (K3);
- Selezionare informazioni essenziali da testi specialistici (K4);
- Analizzare i dati raccolti, in forma di numero di individui catturati per trappola (K4);
- Analizzare l'efficienza delle trappole prodotte nel catturare le zanzare autoctone (K4);
- Valutare l'efficacia di una trappola per *Culex pipiens*, basandosi sulle preferenze ecologiche e comportamentali delle zanzare autoctone (K3-K5);

- Valutare prodotti de compagni e compagne basandosi su una rubrica valutativa (K5);
- Analizzare una situazione problema e formulare domande per avvicinarsi ad una soluzione (K4-K6) (Bloom *et al.*, 1956).